FVGENERGY

italian style

MANUALE DI INSTALLAZIONE
USO E MANUTENZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI
FVG ENERGY

INDICE:

1. PREMESSA.....3

2. PRECAUZIONI GENERALI 3

3. DATI TECNICI 4-6

4. DIODI DI PROTEZIONE.....6

5. SCATOLE DI COLLEGAMENTO.....6-7

6. MONTAGGIO MODULO 8-11

7. ULTERIORI CONSIGLI PER L'USO.....11

8. AVVERTENZE E RISCHI ELETTRICI.....11-12

9. LIMITE DI COLLEGAMENTO DEI MODULI IN SERIE E IN PARALLELO.....12

10. MANUTENZIONE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO.....12-13

11. EVENTUALI GUASTI 13-14

12. CERTIFICAZIONI 15

1 PREMESSA

FVG ENERGY S.p.A. progetta, produce e distribuisce moduli fotovoltaici a marchio proprio.
Fin dalla sua nascita, nel 2006, l'Azienda offre moduli efficienti, ad alta potenza energetica e di elevata qualità.
L'esperienza, la professionalità e le competenze tecniche sviluppate negli anni permettono a FVG ENERGY di offrire un'ampia gamma di moduli in silicio mono e policristallino, adatti dalla piccola installazione fino al grande parco fotovoltaico.
La mission di FVG ENERGY è proporsi come partner di riferimento nel processo di cambiamento della gestione dell'energia globale, attraverso la produzione di moduli fotovoltaici capaci di soddisfare le esigenze energetiche attuali e future. Offrire moduli ad alta potenza e di elevata qualità è un dovere aziendale.
FVG ENERGY è un gruppo affermato e riconosciuto a livello internazionale quale punto di riferimento tra i produttori fotovoltaici, offrendo un'ampia gamma di prodotti qualitativamente superiori ed economicamente competitivi, per rispondere alle necessità attuali e future dell'intero settore.

2 PRECAUZIONI GENERALI

Vi preghiamo di leggere attentamente tutte le avvertenze di installazione e di sicurezza fornite dal presente documento prima di effettuare qualsivoglia operazione d'installazione, connessione e manipolazione del modulo fotovoltaico.

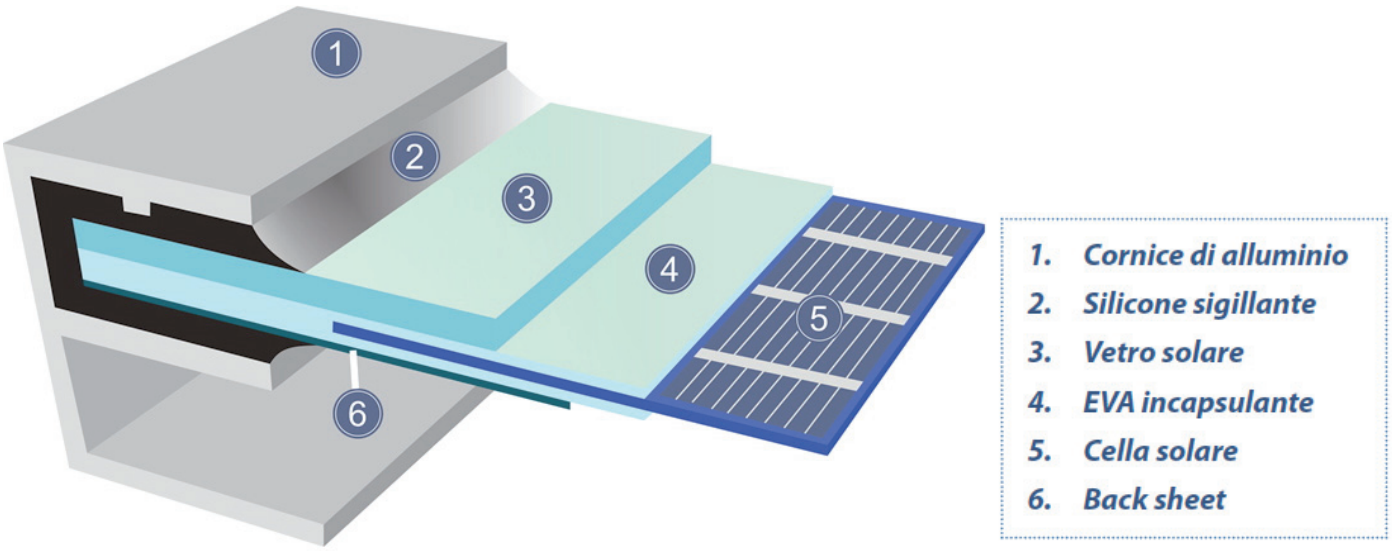
I consigli forniti per un modulo fotovoltaico sono estendibili a più modelli.
FVG ENERGY declina ogni responsabilità per smarrimenti, rotture, deterioramenti o costi aggiuntivi a seguito di un'erronea manipolazione del prodotto da parte di personale estraneo a quest'azienda.

- L'installazione va realizzata solo da personale qualificato.
- Verificare l'integrità meccanica del modulo prima dell'installazione.
- Utilizzare solo moduli non danneggiati.
- Non lasciare un modulo aperto o non montato. Un ribaltamento potrebbe causare la rottura del vetro. Se il vetro è rotto il modulo non può essere impiegato.
- Mantenere i moduli nel loro apposito imballaggio fino al momento dell'installazione.
- Non lasciar cadere il modulo né scagliarvi oggetti. È vietato salire e camminare sul medesimo.
- Utilizzare il modulo solo per l'uso a cui è destinato.
- Non smontare il modulo né rimuoverne qualsivoglia parte, etichetta o pezzo installati dal produttore, ivi inclusi diodi di protezione, se non debitamente autorizzati.
- Tenere il modulo sempre in posizione orizzontale, senza piegarlo o girarlo.
- Non concentrare la luce solare o altre fonti di luce artificiale sul modulo.
- Non perforare la cornice del modulo né sottoporre a pressione con altri sistemi di fissaggio.

3 DATI TECNICI

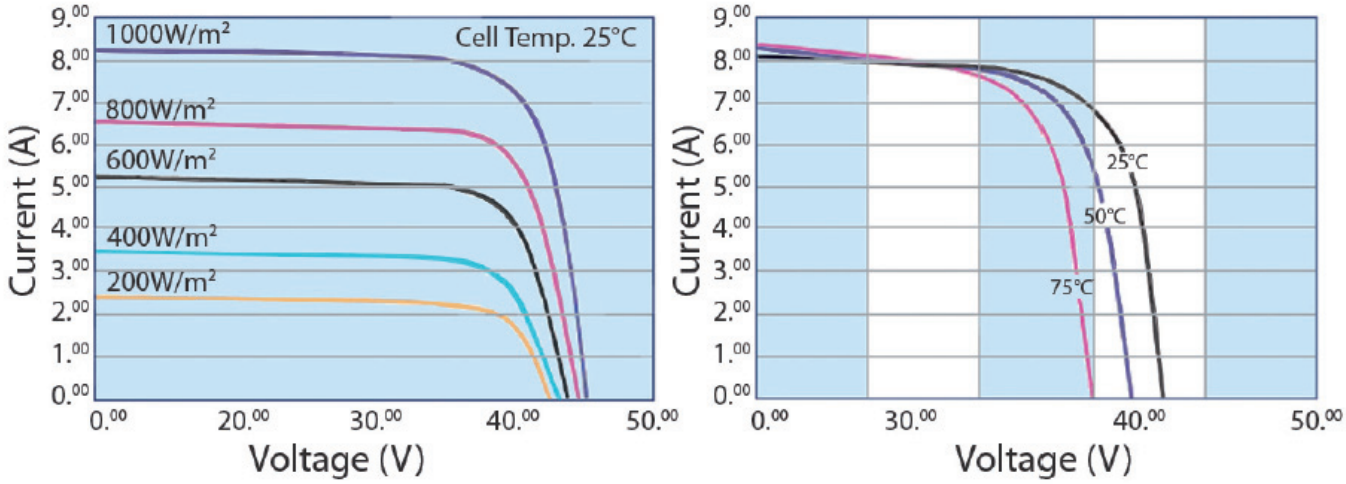
I moduli fotovoltaici prodotti da FVG ENERGY, utilizzano celle "pseudo quadrate" in silicio mono o policristallino ad alta efficienza per la trasformazione dell'energia della radiazione solare in energia elettrica a corrente continua.
Il circuito di celle viene laminato utilizzando pellicole di E.V.A.(Etilene-Vinil-Acetato), come incapsulante, in un complesso formato da vetro temprato sul lato frontale e da un polimero plastico (TEDLAR) sul lato posteriore, resistente agli agenti ambientali e provvisto di isolamento elettrico.
Il laminato viene inserito in una struttura di alluminio anodizzato. Le scatole di giunzione IP- 65, realizzate con plastica resistente a temperature elevate, contengono i pressacavi, i morsetti di collegamento e i diodi di protezione (diodi di by-pass).
La cornice dispone di vari fori per il fissaggio del modulo alla struttura di supporto e alla messa a terra qualora fosse necessario.

Fig. 1 - Rappresentazione schematica della sezione di un modulo fotovoltaico



I valori elettrici si ottengono a condizioni di misura standard (STC) equivalenti a una radianza di 1000 W/m^2, a uno spettro luminoso di 1,5 AM e una temperatura della cella di 25°C.
Le condizioni di lavoro reali dei moduli, ad installazione avvenuta, possono essere alquanto diverse da quelle del laboratorio, ragion per cui è opportuno conoscere le eventuali variazioni che si possono verificare onde eseguire le correzioni del caso in termini di calcoli.
D'altro canto, mentre la corrente generata da un modulo fotovoltaico è proporzionale all'intensità della radiazione solare, la tensione muta con la temperatura delle celle. Nelle figure successive, si rappresentano entrambi questi effetti.

*Fig. 2 – Variazione della curva I-V in funzione della radianza solare incidente a temperatura costante della cella**
*Fig. 3 - Variazione della curva I-V in funzione della temperatura delle celle a radianza incidente costante**



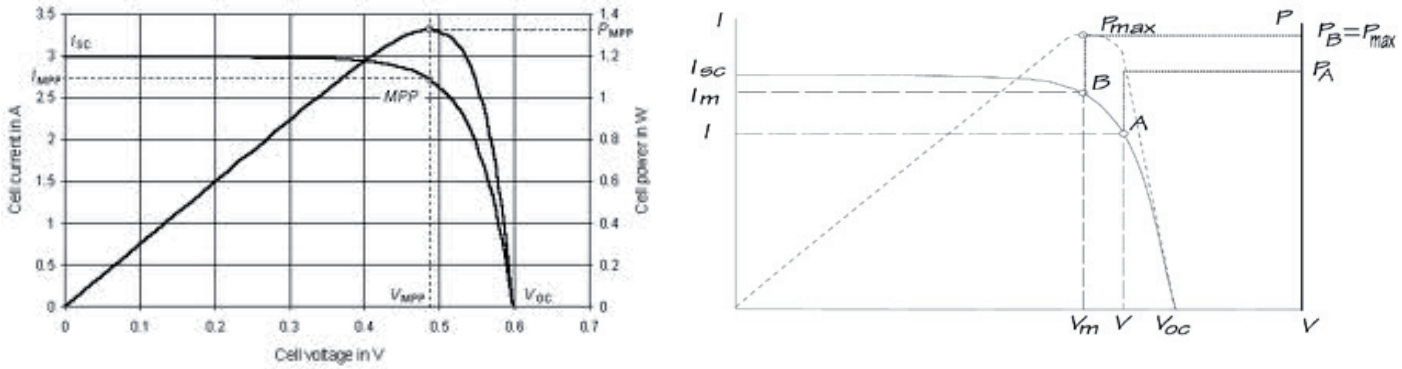
** basata su modello FVG 72-156 FVG 285M-MC*

La variazione delle grandezze elettriche dei moduli, in funzione della temperatura, è come segue:

- La tensione diminuisce in ragione di 2,22 mV/°C per ogni cella in serie contenente il modulo e per ogni grado oltre i 25 °C.
- La corrente aumenta in ragione di 17μA/cm^2·°C di area delle celle in parallelo e per ogni grado oltre i 25 °C.

Va detto che la temperatura della cella cui si fa riferimento, non coincide con la temperatura ambiente, dato che la cella si riscalda a seguito della luce solare incidente.
L'incremento della temperatura della cella, in relazione alla temperatura dell'aria, è funzione delle caratteristiche della medesima e di quella della costruzione del modulo stesso.
In funzione della radiazione incidente, della temperatura e della carica di alimentazione, un modulo fotovoltaico potrà funzionare con diversi valori di corrente e di tensione.

Fig. 4 – Rappresentazione schematica della curva caratteristica I-V di un modulo fotovoltaico assieme alla curva della potenza generata e i due punti di lavoro diversi, A e B



Si può osservare che quanto più il modulo fotovoltaico si avvicina alla tensione di massima potenza, maggiore sarà la potenza che se ne ricaverà.
Riepilogando, in funzione della radiazione solare, della temperatura delle celle e delle apparecchiature a cui è collegato, il modulo fotovoltaico genererà una certa corrente a una determinata tensione di lavoro, il cui prodotto segnerà la potenza generata dal modulo.
Le schede tecniche dei prodotti FVG ENERGY presentano le caratteristiche fisiche di ogni singolo modello e le curve caratteristiche I-V in funzione della radianza incidente e della temperatura della cella.
In condizioni normali, è probabile che un modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino produca più corrente e/o tensione dei valori indicati in condizioni standard. In tali casi, i valori di Isc e Voc possono essere moltiplicati per un fattore di 1,25, dovendo altresì adeguare i componenti quali fusibili, conduttori e controllori all'uscita del generatore fotovoltaico.

4 DIODI DI PROTEZIONE

L'ombreggiatura di una cella può indurre una tensione inversa nella stessa. Di conseguenza, essa consumerebbe potenza generata dalle altre celle in serie, con riscaldamento indesiderato della cella ombreggiata.
Tale effetto, denominato di punto caldo, sarà tanto maggiore quanto maggiore sarà la radiazione incidente sul resto delle celle e tanto minore sarà quella incidente su questa cella a causa dell'ombra. In un caso estremo, la cella potrebbe spezzarsi per surriscaldamento.
L'uso di diodi di protezione o di bypass riduce il rischio di riscaldamento delle celle ombreggiate, limitandone la corrente che le attraversa ed evitandone, in tal modo, la rottura.
In genere, i moduli dotati di un numero di celle pari a o superiore a 33 in serie (i modelli realizzati da FVG ENERGY partono da 36 celle), vengono forniti con diodi di protezione, posti nelle scatole di collegamento come si può vedere negli schemi delle stesse di cui al capitolo successivo.
Nei moduli con un numero più basso di celle in serie, i diodi di bypass non sono necessari, in quanto il punto caldo non raggiunge il livello al quale le celle si potrebbero rompere.

5 SCATOLE DI COLLEGAMENTO

Le scatole di collegamento dei moduli sono poste sul retro degli stessi. Come anzidetto, si tratta di scatole a tenuta stagna, predisposte per resistere ad agenti climatici con un grado IP-65, purché si rispetti la tenuta stagna nei pressa cavi o premistoppa nei punti di passaggio dei cavi. In tal senso, FVG ENERGY declina qualsivoglia responsabilità derivante da installazione erronea di tali cavi (nel caso dei moduli senza cavi in dotazione).
Ogni modulo è dotato di una sola scatola di collegamento per entrambi i morsetti oppure di una scatola per il morsetto positivo e di un'altra per il morsetto negativo. Al fine di un corretto funzionamento dei moduli, occorrerà rispettare la polarità dei collegamenti.
I coperchi delle scatole di collegamento recano un disegno indicativo. Si aprono inserendo un cacciavite piatto nella relativa linguetta, nella direzione indicata dalla freccia, premendo leggermente nella medesima per aprirlo.

Per chiudere il coperchio, basta premerlo fino a chiusura avvenuta. Il coperchio dispone di una flangia che lo fissa alla base della scatola di collegamento mentre se ne manipola la parte interna. Tale flangia non deve essere tagliata.
Le scatole di collegamento non vanno sottoposte ad alcun tipo di pressione nel corso dell'installazione del modulo su una struttura di supporto. Nessun elemento della stessa deve toccare la scatola di collegamento.

Le figure 5 e 6 mostrano i modelli di scatola di giunzione disponibili per i moduli FVG ENERGY
Le scatole di giunzione presenti nella figura 5 sono forniti con cavi di collegamento di 90 cm di lunghezza con connettore positivo e negativo.

Fig. 5 - Scatola di giunzione dei moduli FVG ENERGY

FVG 72-156, FVG 60-156

con 6 diodi di by-pass

FVG 96-125

con 4 diodi di by-pass

FVG 84-125, FVG 72-125

con 3 diodi di by-pass

*FVG 36-125, FVG 36-156 e FVG 36**

con 2 diodi di by-pass

Fig. 6 - Scatola di giunzione dei moduli FVG ENERGY FVG 36

FVG 10P

FVG 25M, 40M, 60M (standard), 30P e 50P

* FVG 36 25M, FVG 36 40M, FVG 36 60M (Certificazione TÜV), FVG 36 100P

6 MONTAGGIO MODULO

Nella fase di montaggio vanno rispettate dall'installatore autorizzato tutte le norme e disposizioni vigenti in tema di sicurezza e di costruzione specifiche per l'installazione di impianti fotovoltaici.
Prima di montare l'impianto assicurarsi di aver considerato tutti i parametri statici di costruzione utilizzando soltanto i sistemi di montaggio che rispondano ai carichi e sollecitazioni previste nel luogo di installazione (ad es. neve, vento, grandine, temperatura, umidità).

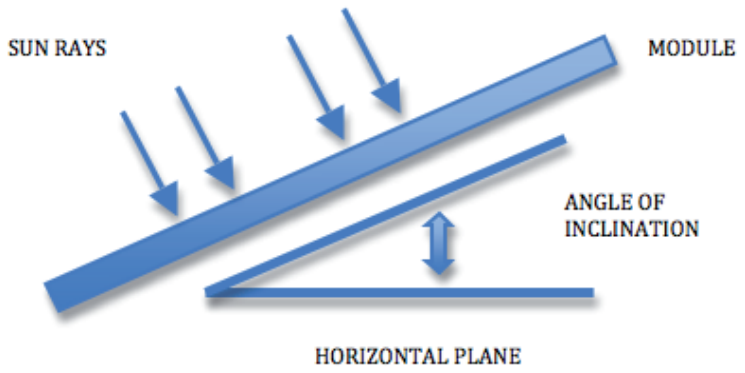
Scelta sito di installazione

Per l'installazione si consiglia di scegliere una zona esposta costantemente alla luce solare in tutti i mesi dell'anno, evitando area d'ombra e considerando la crescita della vegetazione vicina. Si consiglia quindi di fare attenzione a eventuale vegetazione d'alto fusto e fabbricati.
Nell'emisfero settentrionale per ottenere il massimo rendimento i moduli devono essere orientati a sud, mentre nell'emisfero australe a nord. L'inclinazione ottimale dell'impianto è in funzione della latitudine del luogo di installazione (ad esempio, in Italia 30°). Angoli differenti diminuiscono l'efficienza del modulo, riducendo la produzione di potenza dell'impianto.

Angolo di inclinazione dei moduli

I moduli FVG ENERGY connessi in serie vanno installati con lo stesso orientamento ed angolo; differenti angolazioni od orientamenti possono causare riduzioni della potenza generata proprio per la diversa quantità di radiazioni solari che ricevono i moduli.
I moduli producono la massima potenza quando sono orientati direttamente verso la luce solare e si consiglia quindi, in caso di montaggio su strutture fisse, di considerare i parametri di performance ottimale che si ottengono nella stagione invernale in quanto se congrui saranno adeguati anche a tutti gli altri mesi dell'anno.

Fig. 7 – Come misurare l'angolo di inclinazione del modulo



Installazione

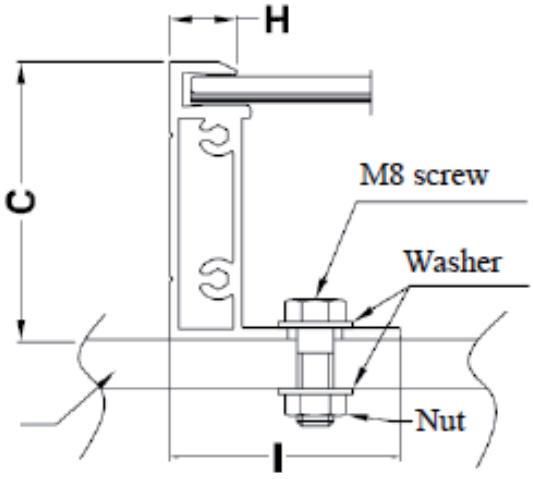
La procedura di installazione riguarda anche la parte elettrica e quindi può essere potenzialmente pericolosa se eseguita da personale non qualificato. Non utilizzare moduli di diverso modello nel medesimo sistema.

Come riferimento il massimo numero di moduli può essere calcolato facilmente dividendo la "Max System Voltage" del modulo (presente nelle specifiche tecniche di ogni singolo modello FVG ENERGY) con il rispettivo parametro Voc (tensione a vuoto) del modulo.
Quando viene dimensionato l'impianto va sempre considerata la variazione della tensione a seconda della temperatura (il parametro Voc diminuisce all'aumentare della temperatura e viceversa).
Con la connessione in serie, che si realizza quando il connettore positivo di un modulo è collegato al connettore negativo del successivo, la tensione totale dell'intera stringa sarà uguale alla somma di tutti i moduli. Nel caso, invece, di connessione in parallelo, ossia quando i connettori positivi di un numero di moduli sono connessi assieme ai loro connettori negativi, la corrente totale generata sarà uguale alla somma della corrente di tutti i moduli collegati in parallelo.
Si consiglia di inserire i fusibili (to be fused) di ogni singola stringa di moduli prima di connetterla con un'altra stringa. Quando necessario, installare diodi di blocco per proteggere il modulo dai danni causati dalla corrente inversa.
La cornice del modulo è in alluminio anodizzato e quindi la corrosione può intaccare la struttura se il modulo è installato in un ambiente caratterizzato da acqua salata con contatto diretto con supporti realizzati con un altro tipo di metallo (corrosione elettrolitica). Se necessario, può essere inserito una guarnizione in PVC o in ferro inossidabile tra la cornice del modulo e la struttura di supporto per evitare questo tipo di corrosione.

I moduli FVG ENERGY possono essere montati usando diversi metodi (le tipologie sotto-esposte sono solo a scopo di riferimento):

- utilizzando viti anti-corrosione da inserire negli appositi fori di installazioni presenti sul modulo
- utilizzando specifici morsetti e profili sul lato lungo della cornice del modulo per collegare i vari moduli (orientamento a ritratto)
- utilizzando specifici morsetti sul lato corto della cornice del modulo per collegare i vari moduli (orientamento a panorama)

Fig. 8 – Sezione campo fotovoltaico per installazione con viti

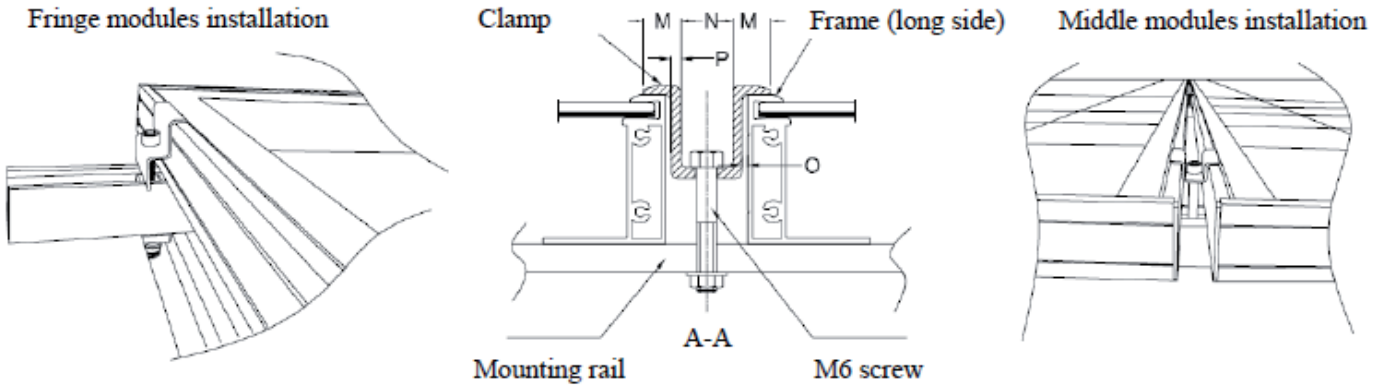


1. La cornice di ogni modulo presenta 4 fori di montaggio necessari per assicurare il modulo alla struttura di supporto. La cornice deve essere attaccata al binario di montaggio usando le viti anti-corrosione (M8) assieme alle rondelle in 4 simmetrici punti.

2. Questa procedura di installazione prevede l'utilizzo di un certo numero di morsetti per fissare il modulo al binario di montaggio. I morsetti non devono essere a contatto con il vetro frontale e non devono deformare la cornice del modulo. In questo caso, vanno utilizzati almeno 4 morsetti per ogni modulo, 2 su ogni lato lungo. Secondo le specifiche condizioni ambientali possono essere necessari più morsetti per supportare maggiori carichi, ad esempio neve o forte vento.

3. Rispetto alla precedente procedura, cambia soltanto l'orientamento dei moduli rispetto al binario di montaggio e quindi il lato della cornice su cui fissare i morsetti: lato corto, invece di lato lungo.

Fig. 9 – Sezione campo fotovoltaico per installazione con morsetti



Il modulo dove essere installato in modo tale che l'aria possa circolare liberamente attorno al medesimo. In tal modo, si riesce a diminuire la temperatura di lavoro delle celle e, di conseguenza, ad ottimizzarne il rendimento. Va , inoltre, ricordato che non vanno installati i moduli occludendo i piccoli fori ovoidali di drenaggio dell'acqua presenti sul retro della cornice del modulo.
I moduli non sono realizzati specificatamente per montaggi integrati sul tetto o sul muro, a meno che non si utilizzino speciali strutture di montaggio che garantiscano la piena sicurezza dell'edificio.

Cablaggi

Tutti i cablaggi vanno eseguiti in conformità con le specifiche normative vigenti del paese. Il corretto cablaggio è ottenuto utilizzando adeguati cavi di collegamento che vanno tenuti protetti da possibili danni facendo attenzione alla corretta polarità. Vanno collegati in serie solo moduli con la stessa potenza di corrente ed in parallelo con la stessa tensione.
Occorre impiegare un cavo avente sezione adeguata per la conduzione della somma di correnti generata dai moduli.

Il conduttore da impiegare non dovrà comunque avere una sezione inferiore a 4 mm^2. Per i modelli superiori a 200 W, si consiglia una sezione di 6 mm^2. Se fosse necessaria una sezione maggiore nel trasporto di energia fino alla relativa attrezzatura, si farà uso di scatole di collegamento esterne che consentano di acquisire maggiori sezioni di cavo per le tratte più lunghe.

7 ULTERIORI CONSIGLI PER L'USO

- I moduli FVG ENERGY hanno misure standard specifiche (vedi schede tecniche). Si consiglia di effettuarne il montaggio sulla struttura di supporto prescelta, usando i relativi fori e le apposite viti.
- Nel montare vari moduli, accertarsi che non si facciano ombra mutuamente.
- Qualora si faccia uso di un regolatore, occorrerà installarlo in un punto facilmente accessibile affinché l'utente ne possa verificare gli elementi di controllo. All'atto del collegamento, rispettare le polarità elettriche di tutti gli elementi, collegandoli nell'ordine seguente: batteria, moduli e carichi in corrente continua.
- La sezione dei conduttori impiegati deve poter garantire che la caduta di tensione dell'impianto non superi il 2% della tensione nominale della stessa.
- La connessione tra moduli è aerea usando i cavi con i connettori forniti.
- Per maggiori informazioni relative alla connessione di cavi e diodi, consultare la scheda delle specifiche tecniche del singolo modulo.

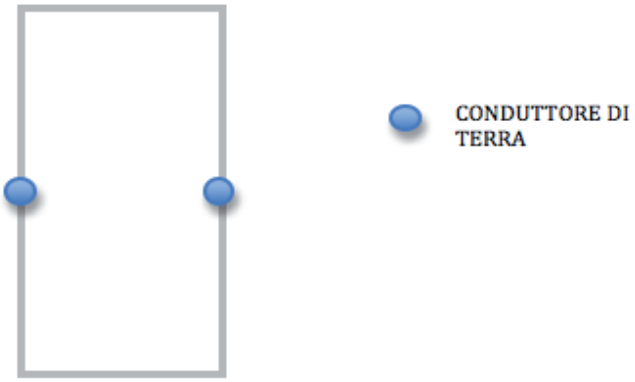
8 AVVERTENZE E RISCHI ELETTRICI

- Un modulo fotovoltaico genera elettricità quand'è esposto alla luce solare o ad altre fonti di luce. Coprirne completamente la superficie con un materiale opaco durante le operazioni d'installazione, smontaggio e manipolazione.
- Se si utilizzano i fusibili di protezione, seguire le istruzioni riportate sul foglio di specifiche tecniche allegato.
- Utilizzare strumenti appositamente rivestiti con materiale isolante quando si opera sul modulo.
- Lavorare sempre a condizioni non umide, sia per quanto riguarda il modulo che gli strumenti.
- Non installare il modulo laddove vi siano gas o vapori infiammabili, onde evitare la formazione di scintille.
- Evitare le scariche elettriche nelle operazioni d'installazione, cablaggio, messa in funzione o manutenzione del modulo.
- Non toccare i morsetti mentre il modulo è esposto alla luce. Dotare l'impianto di appositi dispositivi di protezione onde impedire scariche di 30 V o più di corrente continua su chiunque. Dato che nel collegare i moduli in serie, le tensioni si sommano mentre nel collegamento in parallelo, si sommano le correnti, un sistema formato da moduli fotovoltaici può provocare alte tensioni e correnti, costituendo così un ulteriore pericolo.
- Se i moduli vengono impiegati con batterie, seguire tutte le raccomandazioni fornite dal produttore delle stesse in quanto a sicurezza.
- In condizioni normali, un modulo fotovoltaico può produrre più corrente e/o voltaggio di quanto indicato in condizioni standard. Perciò, i valori ISC e VOC mostrati sull'etichetta delle caratteristiche del modulo potrebbero essere moltiplicati per un fattore di 1.25 per determinare i valori massimi ammissibili dei

componenti dell'installazione, in rispetto a voltaggio, corrente, sezione dei conduttori, fusibili e taglia dei controlli connessi all'uscita del generatore fotovoltaico.

- Se installato su un tetto, assicurarsi che il modulo sia attaccato con un fissaggio meccanico. Il tetto dovrebbe avere un adeguato livello di resistenza al fuoco per l'applicazione.
- I moduli FVG ENERGY sono forniti con cavi aventi le caratteristiche indicate nel foglio delle specifiche tecniche per ciascun modulo, con un range di temperatura di lavoro tra – 40 °C e 90 °C.
- Fissare il conduttore di terra al corrispondente buco (vedi figura 10) nella cornice usando un sistema di fissaggio meccanico come minuterie metalliche (non fornite).

Fig. 10 - Posizionamento del conduttore di terra



9 LIMITE DI COLLEGAMENTO DEI MODULI IN SERIE E IN PARALLELO

I moduli fotovoltaici FVG ENERGY vengono prodotti per resistere a tensioni elevate. Il certificato di "Sicurezza elettrica di Classe II" di cui dispongono i moduli, ne garantiscono un isolamento fino ad una tensione di 760 Vdc. (Norma IEC). Di conseguenza, si potranno collegare moduli in serie fino al raggiungimento di tale tensione.
Si possono collegare in parallelo tutti i moduli previsti dal regolatore di carica, dal variatore di frequenza o dall'attrezzatura relativa a cui gli stessi vadano collegati.

10 MANUTENZIONE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

Data la propria struttura priva di pezzi mobili e visto che il circuito interno delle celle e le saldature di collegamento sono isolate dall'ambiente esterno mediante materiale di protezione a strati, i moduli fotovoltaici richiedono operazioni di manutenzione di entità limitata. Inoltre, FVG ENERGY effettua rigorosi controlli della qualità in tutte le fasi di produzione fino alla consegna al cliente.

L'operazione di manutenzione consta di:
1. Pulizia regolare del modulo.
2. Ispezione visiva di eventuali deterioramenti interni della tenuta stagna del modulo.
3. Controllo dello stato dei collegamenti elettrici e del cablaggio.
4. Eventualmente, controllo delle caratteristiche elettriche del modulo.

1. Lo sporco accumulato sulla copertura trasparente dei moduli ne riduce il rendimento e può provocare effetti d'inversione simili a quelli prodotti dalle ombre. Tale problema può essere particolarmente grave nel caso di residui industriali e materiale di rifiuto degli uccelli. L'intensità dell'effetto dipende dall'opacità del residuo. Gli strati di polvere che riducono l'intensità del sole in modo uniforme non sono pericolosi e la riduzione della potenza non è, in genere, significativa. La periodicità del procedimento di pulizia dipende, logicamente, dall'intensità del processo di imbrattamento.
È opportuno evitare i depositi di rifiuto degli uccelli mediante installazione di piccole antenne in plastica nella parte alta del modulo, che impediscano agli stessi di posarsi.
L'azione della pioggia può, in molti casi, ridurre al minimo o eliminare il bisogno di pulizia dei moduli.
L'operazione di pulizia può essere eseguita, in genere, dall'utente stesso. Consiste semplicemente nel lavare i moduli fotovoltaici con acqua e detersivo non abrasivo, evitando l'accumulo di acqua sui moduli fotovoltaici. In nessun caso si potranno usare macchinette a pressione.

2. L'ispezione visiva dei moduli ha lo scopo di rilevare eventuali guasti quali:
- Eventuale rottura del vetro.
- Ossidazioni dei circuiti e delle saldature delle celle fotovoltaiche per lo più dovute a umidità nel modulo a seguito di rottura degli strati dell'involucro nelle fasi d'installazione e di trasporto.

3. Ogni 6 mesi, effettuare una manutenzione preventiva come segue:
- Verifica del fissaggio e dello stato dei morsetti dei cavi di collegamento dei moduli.
- Verifica della tenuta stagna della scatola dei morsetti.

Qualora si rilevassero problemi di tenuta stagna, occorrerà provvedere alla sostituzione degli elementi interessati e alla pulizia dei morsetti. È importante curare la tenuta della scatola dei morsetti, utilizzando, a seconda del caso, giunti nuovi o un sigillante al silicone.

11 EVENTUALI GUASTI

Grazie ai rigorosi controlli di qualità cui vengono sottoposti i moduli fotovoltaici FVG ENERGY prima di essere messi in vendita, i guasti sono assai poco frequenti.
Si possono comunque verificare i casi di cui appresso, dovuti comunque a cause estranee al processo di fabbricazione:
1. Rottura del vetro dei moduli.
2. Penetrazione d'acqua all'interno dei moduli e relativa ossidazione del circuito interno delle celle e delle
3. saldature di collegamento.
4. Guasti al sistema di collegamento e penetrazione d'acqua nella scatola dei morsetti dei moduli.
5. Sporcizia o ombre parziali.

1. Rottura del vetro

La rottura del vetro avviene, in genere, a seguito di azioni esterne, per installazioni erronea, urti, lanci di sassi, ecc. Si sono rilevati altresì casi di rottura nel trasporto in cantiere.
La rottura del vetro temprato avviene sempre sotto forma di scheggiatura totale della superficie, evidenziandone chiaramente il punto d'impatto. La scheggiatura ne riduce il rendimento di circa il 30 % pur se il modulo continuerà a funzionare. Sarà comunque opportuno cambiare il modulo quanto prima per garantire il pieno funzionamento dell'impianto.

2. Penetrazione di umidità all'interno dei moduli

Pur se si tratta di un guasto poco frequente, si può verificare a seguito di urti e graffiature sul TEDLAR posteriore per aggressioni esterne. Quando l'umidità penetra fino al circuito delle celle e dei relativi collegamenti, dà luogo a corrosioni che riducono e giungono persino a spezzare il contatto elettrico degli elettrodi con il materiale delle celle, impedendo la raccolta di elettroni e rendendo così inutilizzabile il modulo. La tensione e l'intensità si azzerano e il modulo deve essere tempestivamente sostituito.
Visto che tale guasto interessa prima o poi l'intero impianto, qualora in una revisione si rilevino gravi deterioramenti del modulo, è preferibile provvedere alla sua sostituzione, evitando così i costi di un'ulteriore e sicura visita.

3. Guasti ai collegamenti dei moduli

Data l'escursione termica, ad es. tra il giorno e la notte, si può verificare un allentamento dei connettori del cablaggio dei moduli. Per tale motivo, occorre ispezionare regolarmente (ad es. a cadenza semestrale) i collegamenti provvedendo a un loro serraggio se necessario.
Nel corso dell'installazione, accertarsi della tenuta stagna delle scatole di collegamento mediante i pressacavi.
Nell'evenienza di un'infiltrazione d'acqua nella scatola dei collegamenti, la presenza di tale elemento sui contatti provoca cadute di tensione nel circuito e, di conseguenza, un calo della potenza generata. Il rimedio consiste nel pulire i morsetti di collegamento e nella sostituzione del giunto della scatola dei collegamenti o del pressacavi, qualora fossero difettosi. In tale operazione, è utile ricorrere a spray per morsetti impiegati nel campo dell'elettronica.

4. Effetto ombra

L'effetto ombra o di punto caldo è provocato da un'ombra puntuale in una o varie celle del modulo mentre il resto riceve una radiazione elevata. Occorre porre rimedio a tale situazione eliminando la causa delle ombre.
Onde evitare deterioramenti alle celle, si predispongono i diodi di protezione di cui al capitolo 3.

5. Difetti di fabbricazione

I difetti di fabbricazione, se presenti, si rilevano nel corso dei primi giorni di funzionamento. Sono comunque abbastanza rari, con un'incidenza al di sotto dell'uno per mille, dato il rigoroso controllo di qualità svolto presso lo stabilimento FVG ENERGY.

12 CERTIFICAZIONI

FVG ENERGY S.p.A. provvede alla realizzazione dei moduli nel rispetto delle norme nazionali e internazionali di cui appresso:

- Certificato di qualità aziendale ISO 9001: 2008
- Certificato di conformità IEC 61215 edizione 2 con test eseguiti presso Euro Test Laboratori di Padova, ente accreditato a livello internazionale dal TÜV.
- I moduli fotovoltaici prodotti da FVG ENERGY rispettano gli standard di sicurezza elettrica IEC 61730 certificati in classe A e sono conformi ai requisiti di sicurezza classe II assegnati dallo stesso laboratorio.